

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior de Educação

**Curso: Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-
Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico**

**A utilização do *software* livre e educativo como recurso na
aprendizagem da Matemática: uma aplicação com o “Tux of
Math Command” às operações numéricas**

Ana Rita Marques Malenha

Beja

2015

Instituto Politécnico de Beja

Escola Superior de Educação

**Curso: Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-
Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico**

**A utilização do *software* livre e educativo como recurso na
aprendizagem da Matemática: uma aplicação com o “Tux of
Math Command” às operações numéricas**

**Estudo a apresentar no Relatório Final do curso de Mestrado em Ensino na
Especialidade de Educação Pré-escolar e Ensino do 1º ciclo do Ensino Básico**

Elaborado por:

Ana Malenha (13441)

Orientado por:

Doutor Cesário Paulo Lameiras de Almeida

Beja, 2015

Resumo

A relevância da utilização de *software* educativo é manifestada em vários documentos oficiais. O Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais evidencia, em relação à Matemática, que, *quanto ao computador, os alunos devem ter oportunidade de trabalhar com (...) programas educativos, (...) assim como de utilizar as capacidades educativas da rede Internet* (CNEB, 2001: 71). Apesar da inexistência de referências explícitas no novo programa de Matemática para o Ensino Básico (2013), o documento orientador que o antecedeu estabelecia como objetivo geral *usar instrumentos matemáticos tais como réguas, esquadros, compassos, transferidores, e também calculadoras e computadores* (PMEB, 2007: 4). Assim, constatamos que é reconhecida a importância da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como instrumento matemático pertinente para a formação do aluno.

Este trabalho tem como objetivo geral compreender os contributos ao nível da Matemática da utilização do *software* livre e educativo “*Tux of Math Command*”, numa sala de aula de 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico. Para a consecução deste objetivo, procedeu-se ao reconhecimento de vantagens e limitações no uso do *software*, à averiguação se o *software* constitui um recurso promotor de motivação no ensino/aprendizagem da Matemática e ao delineamento de estratégias através do *software* de modo a melhorar o processo de ensino/aprendizagem na área da Matemática.

Nesta pesquisa utilizou-se uma metodologia de investigação-ação realizada numa turma do 3º ano do 1º ciclo. Foi utilizada a observação direta, aplicação de atividades e um questionário aos alunos da turma, uma entrevista à professora titular da sala de aula e os resultados obtidos evidenciam a pertinência desta ferramenta no ensino e aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: Matemática, Recursos educativos, Tecnologias da Informação e Comunicação, Software Livre Educativo, Investigação-ação,

Abstract

The relevance of use of educational software is manifested in several official documents. The National Curriculum of Basic Education - Essential Competences Evidences, in relation to mathematics, that, *when it comes to the computer, the students should have opportunity to work with (...) educational programs, (...) such as use the educational capacities of the Internet* (CNEB, 2001:71). Despite the absence of explicit references in the new Program of Mathematics for the basic education (2013), the guideline document that preceded established as a general goal *use mathematical instruments such as, rulers, squares, compasses, protractors and also calculators and computers* (PM 2007:4). So, we find that the use of Technologies of Information and Communication (TIC) is relevant as a pertinent mathematical instrument for the students formation.

So the general objective of this work is to understand the impact, in the level of mathematics, the use of free hand and educational *software* " Tux of Math Command", in a classroom of the 3 year of the 1 cycle of the basic education. To achieve this goal, it was proceeded the recognition of the advantages and limitations in the use of the software, to investigate wether the software is a resource that promotes motivation on education/learning of mathematics and the assignment of strategies through the software in way to improve the process of teaching/learning in the area of mathematics.

In this research it was used a method of investigation-action performed by the class of the 3 year of the 1 cycle. It was applied through direct observation, application of activities and also a questionnaire to the students of the class. An interview to the teacher in charge of the classroom and the obtained results highlight the relevance of this tool on the teaching and learning of mathematics.

Keywords: Mathematics; Educational Resources; Technologies of Information and Communication; free hand and educational *software*; Investigation-Action

Agradecimentos

Este é o momento de dirigir algumas palavras de agradecimento aos que mais de perto me acompanharam durante a elaboração deste trabalho.

Quero agradecer em primeiro lugar aos meus pais e ao meu irmão que apesar de todas as dificuldades nunca me deixaram desistir e sempre me fizeram acreditar de que seria capaz de alcançar todos os objetivos. E o mais importante é que também eles acreditaram em mim e me apoiaram mesmo sem perceber muitas vezes o porquê de algumas das minhas desilusões. É por isso também que lhes dedico este momento, porque sei que seja de que tamanho for o passo que dou, são eles que sentem sempre orgulho e felicidade daquilo que sou.

À Maria Alexandra Silva, minha colega de prática pedagógica, pelo apoio incondicional nesse período.

Aos meus amigos que sempre acreditaram em mim e nunca me fizeram desistir.

À Professora Sónia Charraz que compartilhou um pouco da sua experiência profissional e me apoiou durante a prática profissional, mostrando-se sempre prestável.

A todos os meus professores que acompanharam este percurso, particularmente ao Prof. Cesário pela disponibilidade e pela paciência.

Índice Geral

Introdução	9
1. Revisão da Literatura	10
1.1 A importância da utilização de diferentes recursos nas aulas de matemática	10
1.2 A Tecnologia da Informação e Comunicação e a aprendizagem e o ensino da Matemática	13
1.3 A importância da utilização de <i>software</i> educativos no ensino da Matemática	18
1.4 O <i>software</i> livre	22
1.5 <i>Software</i> livre e educativo “Tux of Math Command”	24
2. Aspectos Metodológicos do Estudo Empírico	27
2.1 Metodologia	27
2.2 Objetivos do estudo e perguntas de investigação	29
2.3 Caracterização dos sujeitos da Investigação	30
2.4 Recolha de dados	32
2.5 Tratamento de dados	34
2.6 Procedimentos	34
3. Estudo empírico	36
3.1 Apresentação geral	36
3.2 Metodologia de implementação do <i>software</i> educativo “Tux of Math Command”	36
3.3 Apresentação das atividades Matemáticas com recurso ao <i>software</i> educativo “Tux of Math Command”	40
3.3.1 Atividades: Adição e Subtração – Números com dois dígitos	42
3.3.2 Multiplicação de 0 a 10	43
3.4 Apresentação e análise dos resultados	44
3.5 Plano de ação para uma formação para professores	50

Conclusões do estudo e reflexões finais.....	51
Bibliografia	55
Apêndices.....	57
Apêndice 1 – Entrevista à Professora Titular da Sala de aula.....	58
Apêndice 2 – Questionário aos alunos	60
Apêndice 3 – Planificação de Matemática para a utilização do <i>software</i> educativo “Tux of Math Command”	62
Apêndice 4 – Planificação da Ficha de trabalho sobre as operações numéricas	64
Apêndice 5 – Ficha de trabalho sobre as operações numéricas.....	66

Índice de Figuras

Figura 1 - Tipos de materiais didáticos, esquema adaptado por Graells (2000)	10
Figura 2 - As TIC e o ensino da Matemática	15
Figura 3 - Recursos educativos: três perspetivas diferentes desde a década de 1980, segundo J. Ramos <i>et al</i> (2001)	18
Figura 4 - Software matemático "Tux of Math Command"	25
Figura 5 - Software matemático "Tux of Math Command"	25
Figura 6 - Gráfico - Género do grupo de alunos	30
Figura 7 - Escolaridade do PEE	30
Figura 8 - Tópicos essenciais da entrevista	32
Figura 9 - Esquema - "Fases do estudo"	35
Figura 10 - Exemplos de atividades da ficha de trabalho.....	36
Figura 11 - Resolução de atividades de subtração	37
Figura 12 - Resolução de atividades de subtração quando colocadas em algoritmo.....	37
Figura 13 - Resolução de atividades	38
Figura 14 - Imagem - Atividades com operações numéricas	38
Figura 15 - Imagem - Resolução de operações de adição	40
Figura 16 - Planificação das atividades com o <i>software</i>	41
Figura 17 - Atividade "Subtrair números com dois dígitos"	42
Figura 18 - Atividade "Adicionar números com dois dígitos"	43
Figura 19 - Atividade "Multiplicação de 0 a 10"	43
Figura 20 - Gráfico - "Gostei de trabalhar com o software educativo "Tux of Math Command"?	44
Figura 21 - Gráfico - "Para mim é simples trabalhar com o <i>software</i> educativo	45
Figura 22 - Gráfico - "Quando usei o <i>software</i> educativo achei... as operações de adição"	45
Figura 23 - Gráfico - "Quando usei o software achei... as operações de subtração"	46
Figura 24 - Gráfico - "Quando usei o software educativo achei... as operações de multiplicação"	46

Figura 25 - Gráfico - "Gostarias de usar mais vezes este software educativo nas aulas de matemática?"	47
Figura 26 - Planificação para formação a professores	50

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Vantagens e limitações na utilização dos <i>software</i> educativos	21
Tabela 2 - Razões para a utilização de <i>software</i> livre nas escolas	22
Tabela 3 - Análise da entrevista à professora titular	47

Introdução

Este trabalho representa o projeto final do curso do Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico. Trata-se de um trabalho a apresentar no relatório final e consiste num projeto de investigação que permitiu averiguar como os alunos de uma turma do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico se relacionam com o *software* livre e educativo “Tux of Math Command”, enquanto recurso didático, a sua utilização e o seu resultado promotor na motivação para o processo de aprendizagem da Matemática.

Para tal foi importante compreender o que já se publicou sobre a utilização de *software* livre e educativos em contexto de prática pedagógica. Conhecer os constrangimentos e potencialidades da utilização desta tecnologia, tanto na perspetiva do professor mas essencialmente do aluno.

O presente trabalho de investigação está dividido em três grandes partes. A primeira parte chamada de revisão da literatura, procura dar a conhecer sobre a aprendizagem e motivação, tecnologia e *software* livres e educativos. Na segunda parte do trabalho surge a metodologia, onde é realizada a caracterização do grupo, o tipo de estudo que se realizou, as diferentes opções metodológicas bem como a sua justificação. Por último a terceira parte onde descrevemos o estudo empírico e apresentamos, analisamos e interpretamos os resultados obtidos.

Por fim, nas conclusões apresentamos as reflexões sobre os resultados do estudo.

1. Revisão da Literatura

1.1 A importância da utilização de diferentes recursos nas aulas de matemática

A didática da matemática é uma área científica com enorme importância para o ensino e a aprendizagem da Matemática, que envolve conceitos, ferramentas de diagnóstico, de análise e tratamento de problemas que se apresentam na aprendizagem da matemática em contexto escolar.

Pais (2002) defende que a didática da matemática é o estudo das relações de ensino e aprendizagem da Matemática e *cujo o objeto de estudo é a elaboração de conceitos e teorias que sejam compatíveis com a especificidade educacional do saber escolar matemático, procurando manter fortes vínculos com a formação de conceitos matemáticos, tanto em nível experimental da prática pedagógica, como no território teórico da pesquisa acadêmica.*

Graells (2000) afirma que quase tudo o que pode facilitar a aprendizagem, se for utilizado num contexto de formação específica, pode ser considerado um recurso educativo. Os recursos educativos são todos os materiais que são usados de modo a potenciar os processos de ensino e aprendizagem. Como os materiais didáticos podem ser vários, este mesmo autor classifica-os em três tipos: materiais convencionais, materiais audiovisuais e novas tecnologias, como se pode verificar no seguinte esquema:

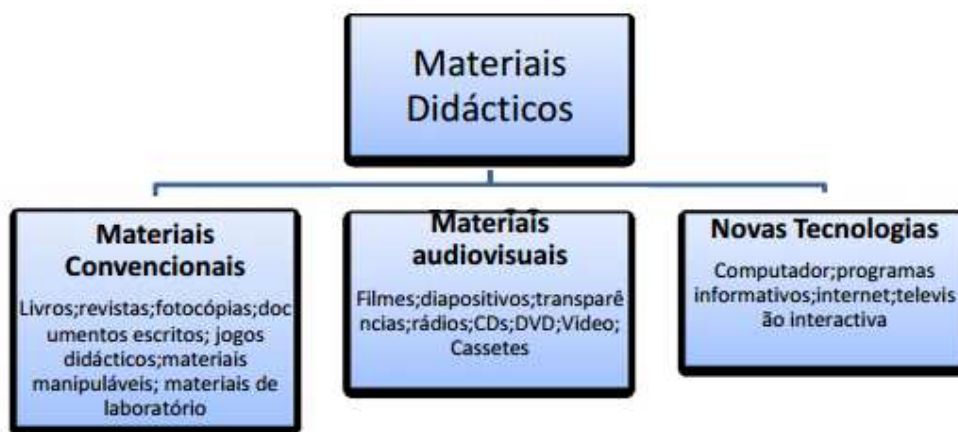


Figura 1 - Tipos de materiais didáticos, esquema adaptado por Graells (2000)

Moyer (2001) afirma que os materiais manipuláveis, que se inserem dentro dos convencionais, são *objetos desenhados para representar explícita e concretamente ideias matemáticas que são abstratas*. Considera que o seu aspeto é uma mais-valia ao nível visual e táctil permitindo a manipulação pelos alunos.

Ainda no material convencional, Hole (cit. por Caldeira, 2009:224), descreveu os materiais estruturados como sendo *material manipulável que tem subjacente algum fim*. Podemos concluir que os materiais estruturados são aqueles concebidos com uma finalidade educativa, que se compram e utilizam para dar resposta a alguma questão em particular.

Se os materiais didáticos estruturados são concebidos com uma finalidade educativa, os materiais didáticos não estruturados são aqueles que podemos encontrar, por exemplo, em nossa casa, ou como citado por Caldeira (2009:224), Hole (1977) que definiu como sendo *aqueles que (...) não apresentam uma preocupação em corporizar estruturas matemáticas*. Assim, se pegarmos em materiais que encontramos no nosso dia-a-dia ou se os construímos, criamos a oportunidade de adaptá-lo de modo a utilizá-los nas estratégias matemáticas.

Chamorro (2003, citado por Alves e Morais, 2006) define recursos educativos por material curricular. Para esta autora todos os meios que o professor utilizar para ensinar são designados de recursos didáticos, isto é, todos os recursos que sejam criados, produzidos e aplicados na ação educativa e promovam o desenvolvimento do processo cognitivo são recursos que servem de apoio ao professor enquanto exerce a sua atividade pedagógica. Estes podem ser esquemas, instrumentos como por exemplo os jogos matemáticos, mecanismos que são traduzidos pela atitude que o professor assume perante os alunos no momento que ensina.

Ainda para este autor, existe uma diferença entre recursos didáticos e materiais didáticos ao nível da área da Matemática. Um recurso didático pode ser atribuição de nomes intuitivos aos objetos ou aos conceitos matemáticos, de modo a aproximá-los das formas de comunicação dos alunos. Por vezes um recurso é utilizado, através da comparação, para que o aluno consiga entender os conceitos abordados pelo professor. Outras vezes é o gesto, o destaque que se põe na explicação e a combinação destes vários fatores torna uma melhor compreensão dos conceitos. Enquanto os materiais didáticos são todos os materiais que podem ser manipulados e trabalhados de forma a permitir aos alunos obterem resultados finais relativamente à atividade que se está a

tratar na sala de aula, como por exemplo o ábaco, os blocos lógicos, barras de Cuisinaire, os recursos educativos podem ser algo mais abstrato e não palpável (um som, um esquema, um nome, entre outros).

Segundo a Lei de Bases do Sistema Educativo, artigo 44^a, capítulo V (pp. 3077), *Constituem recursos educativos todos os meios materiais utilizados para conveniente realização da atividade educativa. São recursos educativos privilegiados, a exigirem especial atenção: a) Os manuais escolares; b) As bibliotecas e mediatecas escolares; c) Os equipamentos laboratoriais e oficinais; d) Os equipamentos para educação física e desportos; e) Os equipamentos para educação musical e plástica; f) Os centros regionais de recursos educativos.*

Sendo assim, no ensino da matemática, os recursos didáticos são instrumentos, esquemas e mecanismos, sendo, traduzidos pela atitude que o professor mostra perante os alunos no seu ato de ensinar e estes têm tido por objetivo: aproximar o aluno da realidade do que se quer ensinar, motivar a aula, facilitar a perceção e a compreensão dos conceitos, concretizar e ilustrar o que está sendo exposto verbalmente e dar a oportunidade de desenvolvimento de aptidões e de habilidades específicas com o manuseio ou construção de aparelhos por parte dos alunos.

O uso de recursos e materiais são fulcrais no ensino-aprendizagem da matemática do 1º ciclo e constituem diversas formas de apresentação para os diferentes conteúdos. Os programas de Matemática preveem um conjunto de recursos para o seu ensino, desde os materiais manipuláveis às calculadoras e aos computadores.

A utilização de recursos computacionais, já fazem parte da realidade de muitas escolas como auxílio do processo ensino-aprendizagem do ensino da Matemática. Estes recursos são provavelmente os mais multifacetados, dinâmicos e atraentes recursos didáticos que o professor pode dispor, podendo atender a todos os requisitos da definição sob a orientação do professor e estão disponibilizados através de *software*.

O Plano Tecnológico da Educação (PTE) contribuiu para a integração e utilização generalizadas nos processos de ensino e de aprendizagem e na gestão escolar. O PTE representou um enorme salto qualitativo do ensino e da aprendizagem das novas gerações, preparando os portugueses para os desafios da sociedade e economia do conhecimento. Este projeto, que esteve em vigor por iniciativa do Ministério da Educação, foi composto por três eixos de atuação – Tecnologia, Conteúdos e Formação,

que cobrem, de forma integrada e transversal todos os domínios relacionados com a modernização do sistema educativo em Portugal.

O PTE tornou a Escola numa espaço de interatividade e de partilha de conhecimentos sem barreira, certificou as competências TIC de professores, alunos e funcionários e preparou as crianças e jovens para a sociedade do conhecimento.

1.2 A Tecnologia da Informação e Comunicação e a aprendizagem e o ensino da Matemática

Segundo Pequeneza (2013, p.27), vivemos na era da globalização e assistimos cada vez mais a um grande desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC), *as quais têm promovido grandes alterações na sociedade, mudando de forma radical o nosso quotidiano, a forma como nos relacionamos e comunicamos com as outras pessoas, a cultura, o mercado, a economia e, também, a educação.*

As TIC invadiram praticamente todas as áreas de atividade, muitas vezes sem que os cidadãos se apercebessem da extensão da sua introdução nos aspetos mais comuns da vida em sociedade. Assim, ainda de acordo com esta autora, pode-se dizer que estas fazem parte do nosso quotidiano e podemos encontrá-las tanto nas escolas (locais de ensino-aprendizagem), como no trabalho, em casa e em locais de lazer. Neste contexto, as TIC constituem uma ferramenta de comunicação e um instrumento de trabalho essencial do mundo de hoje que é necessário conhecer e dominar.

Num ambiente de aprendizagem, as TIC motivam as crianças em termos cognitivos, sociais e emocionais. Segundo Menezes (2012, p.50), *algumas estratégias promotoras de motivação dentro da sala de aula por parte do professor, como sejam, o recurso à utilização das TIC (...).*

Esta autora afirma ainda que as TIC podem proporcionar novos contextos educativos que dão a possibilidade de colocar os alunos no centro do processo ensino-aprendizagem favorecendo a sua autonomia e criando diferentes ambientes de trabalho, possibilitando a exploração de situações que de outra forma seriam pouco prováveis de ocorrer.

De todas estas atitudes promotoras da motivação, sobretudo o recurso à utilização das TIC em sala de aula, pensamos em realçar: a sua autenticidade, o reforço da confiança e da autoestima dos alunos. De acordo com Quiles e Espada (2007), não podemos também descuidar que a autoestima e autoconceito são temas de grande importância, quando falamos de motivação de alunos. Enquanto a auto estima é definida como *a forma como nos vemos e valorizamos, baseada em todos os pensamentos, sentimentos, sensações e experiências que temos recolhido ao longo da vida*”, o auto conceito tem uma dimensão mais social e “ *aprende-se em consequência das experiências de interação com o mundo físico e as pessoas* (2007, p.8-11).

Segundo Esparteiro, Carioca, Saúde, Passarinho e Espírito Santo (2005) numa investigação sobre *As TIC na Primeira-Infância: Manual dos formadores*, mostra que a estimulação cognitiva e linguística, como a leitura e a escrita, promovem o desenvolvimento geral das crianças, e neste processo, as TIC representam um instrumento extremamente funcional.

Um dos objetivos da escola é melhorar a qualidade e a eficácia do sistema educativo e, por isso, nos dias de hoje essa melhoria tem de passar pela correta integração das TIC no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo as Metas de Aprendizagem (2010) relativamente à área das TIC pretende-se que, no final do 1º Ciclo do Ensino Básico, o aluno deva ser capaz de:

- Utilizar recursos digitais *on-line* e *off-line* para pesquisar, seleccionar e tratar a informação, de acordo com os objetivos definidos e as orientações fornecidas pelo professor;
- Comunicar e interagir com outras pessoas, usando, com o apoio do professor, ferramentas de comunicação síncrona (direta) e assíncrona (indireta) e respeitando as regras de conduta subjacentes;
- Desenvolver, com o apoio e orientação do professor, trabalhos escolares com recurso a ferramentas digitais fornecidas, para representar conhecimentos, ideias e sentimentos;
- Adotar comportamentos elementares de segurança na utilização das ferramentas digitais fornecidas, respeitando os direitos de autor.

Também a matemática não se tem mantido alheia a este recurso pedagógico e, nesta lógica, os últimos anos têm sido profícuos em trabalhos de investigação sobre a utilização das TIC em contexto de sala-de-aula.

De seguida, apresentamos algumas referências bibliográficas importantes sobre as TIC e o ensino da Matemática.

Autor	Temática geral
APM (1998)	Recomendações resultantes do diagnóstico e sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática
CNEB-CE (2001)	A utilização da tecnologia e dos computadores para a Matemática
Sousa (2006)	A integração das TIC, nas aulas de matemática, no ensino básico
PMEB (2007)	Objetivos gerais ao nível dos conhecimentos dos factos e procedimentos básicos da Matemática

Figura 2 - As TIC e o ensino da Matemática

Há vários anos que o Ministério da Educação e as principais associações de professores de Matemática defendem o uso das TIC no ensino da Matemática.

Em Portugal, a Associação de Professores de Matemática (APM) no seu relatório *Matemática 2001* que pretendia realizar um diagnóstico para o século XXI sobre o ensino e aprendizagem da Matemática e fazer recomendações para a melhoria conclui que:

- *A prática pedagógica deve utilizar situações de trabalho que envolvam contextos diversificados (...) e a utilização de materiais que proporcionem um forte envolvimento dos alunos na aprendizagem, nomeadamente, materiais manipuláveis, calculadoras e computadores. (1998; 44)*

- *Devem ser utilizadas fontes diversificadas na preparação das atividades letivas (...) e outros materiais obtidos em centros de recursos e da internet (1998, 58).*

- *As salas de aula e/ou centros de recursos de escolas de 1º ciclo do ensino básico devem estar equipadas com materiais manipuláveis, calculadoras e computadores para o ensino-aprendizagem da Matemática (1998; 68)*

O Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, evidencia nas competências gerais, assim como nas competências específicas para a Matemática, a utilização da tecnologia e dos computadores (CNEB-CE,2001):

Competências Gerais:

1 – Mobilizar saberes (...) tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;

2 – Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber (...) tecnológico para se expressar (2001: 15). Na operacionalização transversal da segunda competência geral, o documento já refere o uso expresso das TIC: *Rentabilizar as potencialidades das tecnologias de informação e de comunicação no uso adequado de diferentes linguagens* (2002: 18).

De acordo com o estudo de Sousa (2006:151), *o comportamento dos alunos nas aulas não piora com a presença do computador, que este facilita a transmissão de conceitos e que é um material adequado para a aprendizagem da Matemática. Além disso, a sua presença motiva os alunos, contribui para o sucesso escolar e não põe em causa o papel do professor.*

O novo Programa de Matemática do Ensino Básico (2013), como documento oficial do sistema de ensino em Portugal, não faz nenhuma referência à utilização destes recursos educativos e tecnológicos.

Todavia, o documento orientador que o antecedeu, o Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB), nos seus objetivos gerais, refere que, ao nível dos conhecimentos dos factos e procedimentos básicos da Matemática os alunos quando concluem o Ensino Básico devem ser capazes de *usar instrumentos matemáticos tais como as réguas, esquadros, compassos, transferidores, e também calculadoras e computadores* (PMEB,2007:4). O grande objetivo do Ensino de Matemática, atualmente, é a preparação dos indivíduos para a sociedade atual, que é cada vez mais complexa e que exige capacidade de se adaptar, raciocinar e de resolver situações novas. O computador e a Internet têm uma presença cada vez mais forte na vida quotidiana, pondo à disposição de qualquer um, uma fonte inesgotável de informação. Como tal, constatou-se que um dos desafios que se coloca ao processo de

Ensino/Aprendizagem da Matemática é a utilização pedagógica do computador, do *software* pedagógico e da Internet.

O manuseamento das tecnologias no ensino da Matemática pode promover a confiança, a autoestima, a autonomia e a colaboração, ajudando os alunos a desenvolverem capacidades intelectuais, tornando a disciplina mais acessível aos alunos.

1.3 A importância da utilização de *software* educativos no ensino da Matemática

Nos últimos anos, tem sido evidente a evolução e o desenvolvimento do uso da informática e dos seus recursos e estes têm conquistado, com efeitos positivos, as diferentes áreas do conhecimento, entre elas a educação. No que toca aos *software* educativos, observa-se uma relativa quantidade de equipamentos que proporcionam um maior alargamento para diversos setores da educação, principalmente na educação matemática.

Todas as áreas de conteúdo deveriam inserir a tecnologia como recurso didático para aplicação dos conteúdos em sala de aula, a fim de torná-las mais agradáveis e dinâmicas.

No universo do *software* e dos recursos educativos digitais, através da Figura 3 podemos compreender e analisar não só a sua evolução mas também o seu estado atual.

Segundo Ramos *et al.* (2001, p.15), *algumas características presentes no software e nos recursos educativos digitais, pode-se definir padrões no que diz respeito à sua utilização e criação através da forma como o uso de computadores em educação tem vindo a evoluir, pelo menos desde meados dos anos 1980 até aos nossos dias, partindo de uma perspetiva inicial, que designamos de perspetiva da informática, evoluindo para uma perspetiva de conteúdos, seguida de uma perspetiva de aprendizagem e comunidade.*



Figura 3 - Recursos educativos: três perspetivas diferentes desde a década de 1980, segundo J. Ramos *et al* (2001)

Na perspectiva da informática, o *software* educativo produzido caracteriza-se pelo uso de linguagens e ferramentas de programação, com forte peso tecnológico, tirando partido daquilo que são as características únicas da tecnologia (capacidade de processamento, armazenamento, comunicação, etc.) na conceção de uma quantidade considerável de programas e aplicações de vários tipos destinados a uso em contextos educativos.

Na fase da perspectiva de conteúdos, uma das estratégias consistiu em adotar a visão de uma parte dos professores e das escolas: a visão de que, à semelhança dos manuais escolares, o que seria importante para os alunos seriam os conteúdos curriculares, bem organizados e estruturados, sendo, por isso, necessário usar as tecnologias numa perspectiva de transmissão de conteúdos e de saberes, respondendo a uma certa pressão social e cultural exercida de forma mais ou menos explícita.

Na terceira perspectiva da aprendizagem e da comunidade, a tecnologia é vista como uma ferramenta que poderá ser muito útil na aprendizagem dos alunos, numa ideia de elevada participação nos seus próprios processos de aprendizagem.

Esta visão deu lugar a inúmeros programas informáticos educativos, programas de animação, simulação e de modelação matemática e provocaram mudanças nas escolas, tal o entusiasmo com que foram recebidas.

Visto isso, os *software* e as outras tecnologias formam o universo tecnológico informativo e formativo utilizado pelo professor para diversificar a sua atividade pedagógica. No caso específico da Matemática, os recursos tecnológicos podem contribuir para a melhoria da qualidade das aulas e para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem.

Hoje em dia, o professor procura maneiras de melhorar a qualidade de ensino e deixar as aulas de Matemática mais interessantes, com estratégias motivadoras, com o intuito de estabelecer um ambiente propício ao ensino/aprendizagem, para que este se torne significativo e, por consequência, que o aluno aprenda mais e melhor o conteúdo a ser ensinado.

Neste ponto de vista é importante observar o computador como um recurso utilizado na área das TIC, e que pode ser incluído no ensino para se tornar facilitador e amplificador de aprendizagem, pois embora os computadores ainda não estejam amplamente disponíveis para a maioria das escolas em quantidade, eles já começam a integrar muitas experiências educacionais.

Assim, é necessário um planeamento usando estratégias para adequar o uso deste recurso como aliado na construção do conhecimento de forma mais motivadora e desafiadora. Uma das formas de empregar o computador como ferramenta educacional com o qual o aluno resolve problemas significativos, é por meio de *software* educativos.

Este tipo de recurso, como qualquer material da tecnologia educacional, contém aspetos positivos e negativos dependendo da utilização do mesmo. O *software* educativo, à semelhança de outros materiais didáticos que também apresentam algumas vantagens e desvantagens.

Na perspetiva de Márques (2000) a utilização de materiais didáticos considerados atrativos e interativos podem favorecer a aprendizagem, cujas principais vantagens consistem em proporcionar informação, desenvolver o interesse, manter contínua a atividade intelectual, promover a aprendizagem a partir do erro, entre outras.

Segundo Gimenes (2001) e Paz (2004) algumas das vantagens são: motivação, aumento da interação do aluno/máquina/tópico curricular; estimula e promove a autoestima no aluno; continua atividade intelectual; desenvolvimento da iniciativa; apresenta lições de modo criativo, atrativo e integrado; aprendizagem a partir dos erros; alfabetização digital; atividades cooperativas; alto grau de interdisciplinaridade.

Paz (2004, p.59) refere ainda que o *software* educativo deve atender a um conjunto de características que incluem: “(...) encorajar a imaginação; exploração e resolução de problemas; refletir e consolidar aquilo que a criança já sabe; conter características como o som, música e voz; ter um final em aberto sendo a criança quem mantém o controlo sobre o ritmo e o caminho da aprendizagem”.

Os mesmos autores, referidos no parágrafo anterior, apresentam como desvantagens as seguintes: diálogos demasiados rígidos; aprendizagens incompletas e superficiais; desenvolvimento de estratégias de mínimo esforço; ansiedade; a falta de conhecimento das linguagens digitais impede o aproveitamento e provoca frustração; exige conhecimentos prévios e específicos tanto por parte do aluno como do professor; consome tempo ao professor para planear, implementar e avaliar.

De seguida, apresentamos uma tabela como síntese das vantagens e desvantagens da utilização dos *software* educativos na área da Matemática:

Tabela 1 - Vantagens e limitações na utilização dos *software* educativos

Vantagens	Desvantagens
- Desenvolve o interesse e a motivação;	- Aprendizagens incompletas e superficiais;
- Mantem a atividade intelectual;	- Estratégias de mínimo esforço;
- Promove a aprendizagem a partir do erro;	- Exige conhecimentos prévios e específicos;
- Interação do aluno/máquina/tópico curricular;	- Exige tempo do professor para planear;
- Estimula a autoestima do aluno;	- <i>Software</i> dispendiosos para as escolas;
- Alto grau de interdisciplinaridade;	- Diálogos rígidos;
- Alfabetização digital;	

Depois de elencadas as vantagens e desvantagens podemos concluir que o *software* educativo apesar de apresentar vantagens e desvantagens pode contribuir como facilitador do processo ensino-aprendizagem e à semelhança de outros recursos, devem ser utilizados atendendo às suas necessidades pedagógicas enquanto ferramenta educativa.

1.4 O *software* livre

A ideia de *software* livre surgiu no ano de 1985 pelo professor Richard Stallman quando criou a *Free Software Foundation* (FSF).

Segundo a *Free Software Foundation*, um *software* é considerado livre quando atende quatro tipos de liberdade:

1. A liberdade para executar o programa, para qualquer propósito (liberdade n. 0).
2. A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades (liberdade n. 1). Acesso ao código-fonte um pré-requisito para esta liberdade.
3. A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo (liberdade n. 2).
4. A liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie (liberdade n. 3). Acesso ao código-fonte também é um pré-requisito para esta liberdade.

O *software* livre tem como objetivo principal oferecer a liberdade ao usuário para utilizar, modificar e distribuir o mesmo, sem infringir nenhuma lei ou pedir permissão para determinada pessoa ou empresa.

Richard Stallman (2003) escreveu um pequeno texto sobre as razões pelas quais as escolas deveriam utilizar exclusivamente *software* livre. Para além do facto de que, com a utilização deste tipo de *software* serem os utilizadores a controlar o que fazem os seus computadores e não os programadores do *software*, este recurso promove igualmente a cooperação entre eles.

Para além destas razões generalizadas a todos os que utilizam este tipo de *software*, Stallman (2003) aponta mais algumas específicas para a educação, que resumimos através de uma tabela:

Tabela 2 - Razões para a utilização de *software* livre nas escolas

Razões para utilização de <i>software</i> livre nas escolas
- Permite uma poupança económica para as escolas, pois é possível copiar e redistribuir o <i>software</i> por todos os computadores da escola;
- As escolas devem promover o uso do <i>software</i> livre da mesma forma que incentivam a reciclagem – porque nos beneficia a todos;
- O <i>software</i> livre permite que os alunos se apercebam do funcionamento não só dos

computadores mas também do <i>software</i> , alimentando a sua curiosidade natural;
- Uma das missões da escola é ajudar os alunos a tornarem-se bons cidadãos, solidários e cooperantes;
- Ensinar os jovens a usar <i>software</i> livre e a participar em comunidades de desenvolvimento de <i>software</i> livre, é uma lição cívica posta em prática;

A importância dos professores obterem o conhecimento sobre *software* livre é fundamental para a sua utilização nas escolas. Mas para isso deve haver uma mudança de atitude por parte dos mesmos, já que muitos não têm o conhecimento básico sobre informática ou não utilizam computadores em suas aulas.

Muitos dos professores não conhecem este tipo de *software*, por isso seria importante realizar ações de formação de divulgação deste tipo de *software*, ou seja, na planificação de um possível plano de ação no qual se realizassem estas oficinas de formação para o conhecimento dos professores de 1º ciclo.

Estas atividades de formação poderiam ser creditadas pelo Conselho Científico Pedagógico da Formação Contínua de Professores que permite a obtenção de créditos para a progressão na carreira e teriam como objetivo dar a conhecer a importância da utilização destes *software*, explorar alguns *software* livres e educativos como forma de partilha de conhecimento e de trabalho colaborativo.

Hoje em dia, a sociedade tem a necessidade de ser livre e de desenvolver as suas potencialidades para investigar, questionar, pesquisar, aprender, produzir conhecimentos e tecnologias necessárias para a melhoria da qualidade de vida. Nas escolas, os alunos, para exercer a sua liberdade no processo de construção do conhecimento precisa de motivação e essa motivação só será possível com o desenvolvimento de atividades lúdicas e interativas.

Neste sentido, é de grande importância que as atividades escolares tenham estas características para que os alunos se interessem pelo processo de aprendizagem. Logo, o computador conectado à internet é uma excelente ferramenta para esse propósito, pois os alunos têm múltiplas possibilidades de entretenimento, descobertas, interações e aprendizagens. Inserir o computador e o *software* livre na educação cria condições para que os alunos tenham motivação para aprender e construir um novo enredo para as suas vidas.

1.5 *Software* livre e educativo “Tux of Math Command”

Os *software* educativos são desenvolvidos com recursos em que o objetivo é chamar a atenção das crianças, ao mesmo tempo que contribuem para uma aprendizagem significativa dos conteúdos presentes.

Uma das grandes vantagens do uso do *software* educativo é o seu apelo visual, pois as imagens, cores, personagens e movimento presentes se contrapõem às características do ensino tradicional mais estático. Livros e quadro não se comparam à dinâmica que pode possuir um jogo no computador, sendo essa uma importante causa da atração que as crianças sentem pelo mundo virtual. Outra vantagem é a capacidade de interação e a velocidade da resposta que um *software* pode dar a uma intervenção do aluno, pois o mantém atento estimulando-o a construir o seu conhecimento.

O *software* educativo utilizado neste trabalho é o “*Tux of Math Command*”, um software livre e educativo como recurso na aprendizagem e ensino da Matemática que possui algumas das características referidas anteriormente. Das características encontradas no jogo, destacam-se o som, a animação, a premiação e o erro. Os sons utilizados como recurso despertam a atenção; as animações do personagem, o pinguim, permitem uma maior relação do usuário com o jogo; as imagens reais do universo apresentadas como plano de fundo proporcionam a interdisciplinaridade entre as matérias de Matemática e Ciências, possibilitando uma exploração abrangente do universo e suas características; e assim a junção destes promovem o envolvimento do aluno com o jogo.

É um jogo educativo para crianças, que tem como mascote o pinguim Tux, que vai destruir todos os meteoros com sua arma de raios laser, que é disparada pelas respostas certas de cada operação matemática, com isto, o objetivo do jogo é ensinar matemática de uma forma mais criativa e divertida.

A premiação adotada no *software* ocorre de diversas formas: com a música, na animação do personagem, nos acertos e nas mudanças de nível; na recompensa, com a possibilidade de registrar o nome mesmo sem finalizar, de escolher em qual nível vai iniciar e pela pontuação. A junção de todos esses elementos oferecidos no jogo proporciona ao usuário pensar de forma rápida, desenvolvendo a lógica matemática e a velocidade de raciocínio utilizando as quatro operações.

O *software* utilizado como ferramenta na pesquisa é o jogo matemático “*Tux of Math Command*” que apresenta como objetivo impedir que as bombas atinjam os iglus sob ataque.



Figura 4 - Software matemático "Tux of Math Command"

No entanto, o interessante do jogo é a capacidade de ensinar as quatro operações de forma lúdica, pois as bombas só serão destruídas se o jogador acertar nas operações que seguem aleatoriamente. A dificuldade vai crescendo à medida que o nível aumenta. No menu opções pode-se escolher entre algoritmos de somar, subtrair, multiplicar ou dividir. Há também a possibilidade de intercalar as operações ou escolher apenas uma delas. Para jogar, a criança digita o número correspondente à resposta da conta proposta e aperta o *ENTER*.



Figura 5 - Software matemático "Tux of Math Command"

Se a resposta estiver certa, dispara-se um raio laser diretamente na bomba (conta), destruindo-a. Se estiver errada, o raio vai noutra direção e a bomba continua descendo. O jogador tem a possibilidade de responder corretamente até que esta atinja o iglu.

No *software* educativo “Tux of Math Command” estão implicadas as quatro operações numéricas: a adição, a subtração, a multiplicação e a divisão.

As quatro operações são apresentadas no domínio Números e Operações do Programa de Matemática do Ensino Básico (2013). Este mesmo documento estruturante cita que *é fundamental que os alunos adquiram durante estes anos fluência de cálculo e destreza na aplicação dos quatro algoritmos, próprios do sistema decimal, associados a estas operações*. Note-se que esta fluência não pode ser conseguida sem uma sólida capacidade no cálculo mental. Os professores são pois fortemente encorajados a trabalhar com os seus alunos essa capacidade, propondo as atividades que considerarem convenientes e apropriadas a esse efeito. Neste domínio Números e Operações alguma das metas curriculares são: adicionar, subtrair e multiplicar números naturais e efetuar divisões inteiras.

2. Aspetos Metodológicos do Estudo Empírico

2.1 Metodologia

Este estudo realizou-se numa turma de 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico do Centro Escolar São João Batista, em Beja. Por ser um trabalho com características de um estudo de caso, a metodologia a seguir nesta investigação terá de ser em conformidade com este tipo de estudo de natureza qualitativa. No entanto apresenta alguns elementos característicos da pesquisa quantitativa como é o caso do inquérito por questionário. De acordo com Moreira (1994:93), a diferença entre o paradigma quantitativo e qualitativo pressupõe a forma como os dados são obtidos e a sua análise. A natureza quantitativa, tem uma abordagem que pressupõe *dados ordinais ou de intervalo que possam ser submetidos a manipulação estatística*”, enquanto os *“dados obtidos a partir de métodos qualitativos requerem modos de exposição muito diferentes* (Moreira, 1994: 93-94).

Gil (1991:78) define estudo de caso *pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimento amplo e detalhado do mesmo.*

Segundo este mesmo autor (Gil, 1991:79), esta tipologia de estudo apresentam limitações e a mais significativa é precisamente a *impossibilidade de generalização dos resultados obtidos* mas por outro lado é o tipo de pesquisa indicada para um estudo pequeno, pode ser utilizada por um único investigador, não requer técnicas massivas de recolha de dados e é flexível.

Neste trabalho analisou-se a utilização do *software* livre e educativo “Tux of Math Command” para abordar conteúdos matemáticos que são as operações numéricas, numa turma de 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico. Utilizou-se uma *estratégia de investigação, abordando as suas características e problemáticas, visando facilitar sua utilização por parte dos investigadores que queiram construir conhecimento e inovar no âmbito da educação* (Meirinhos e Osório, 2010: 49).

Não se pretende com este trabalho fazer extrapolações para todas as turmas de 1º ciclo, mas apenas perceber globalmente os contrinutos da utilização de *software* educativos, em específico o *software* “Tux of Math Command”, na área curricular da Matemática junto de um grupo específico de alunos.

Todos os intervenientes no processo de ensino e aprendizagem foram importantes e tiveram a sua relevância, expressa, entre outros, através da sua participação.

Em relação aos alunos e a par da observação na utilização do *software* livre e educativo “Tux of Math Command”, aplicou-se um inquérito por questionário a toda a turma com perguntas de resposta fechada e uma pergunta de resposta aberta, que visava saber a opinião dos alunos relativamente à utilização do *software* educativo “Tux of Math Command”. É um *software* livre e educativo como recurso na aprendizagem e ensino da Matemática, em particular, no que respeita às operações numéricas.

Foi também realizada uma entrevista à professora titular, a qual foi objeto de estudo através de uma análise de conteúdo. A análise de conteúdo é, de acordo com Bardin (2000: 31), definida como *um conjunto de técnicas de análise das comunicações, um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais subtils em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados* (Bardin, 2000: 9). Como refere Vala (2005: 100) *Sendo uma das técnicas mais comuns na investigação empírica realizada pelas diferentes ciências humanas e sociais.*

A entrevista semiestruturada tem por base a existência de um conhecimento exterior que pode ser apreendido pelo pesquisador. As questões colocadas obedeceram a perguntas objetivas que permitiram respostas abertas posteriormente analisadas através de análise de conteúdo das mesmas. Dado que este trabalho é de natureza qualitativa foram construídas questões para cada objetivo que se pretendia atingir em termos de conhecimento do objeto de estudo.

Para a entrevista que foi realizada à professora titular a escolha metodológica deveu-se ao facto de o entrevistador conhecer *todos os temas sobre os quais tinha de obter reações por parte dos entrevistados, não dirigindo as questões de forma rígida, deixadas ao seu critério a ordem e a forma e apenas fixada uma orientação para o início da entrevista.* (Ghiglione e Matalon, 2001: 64).

Esta entrevista tinha como objetivo essencial conhecer a opinião da titular da turma no que diz respeito à utilização e utilidade didática do *software* educativo.

2.2 Objetivos do estudo e perguntas de investigação

Como recurso tecnológico, os *software* livres e educativos despertam algum interesse e podem significar uma mais-valia para o processo de ensino dinamizado pelo professor. Não é objetivo essencial deste trabalho verificar o ponto de vista do professor, mas sim o impacto da sua utilização deste tipo de *software* no processo ensino/aprendizagem dos alunos, apesar da opinião da professora, enquanto promotora das aprendizagens, ser relevante.

O objetivo geral consiste em:

- Compreender os contributos da utilização do *software* livre e educativo “Tux of Math Command” no contributo para uma melhoria no processo de ensino/aprendizagem da Matemática numa sala de aula do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico.

Apesar de ser este o objetivo principal aquele que conduziu todo o trabalho, ele vai desdobrar-se nos seguintes objetivos específicos:

- Conhecer o impacto nos alunos das aprendizagens das operações através da utilização do *software* educativo;
- Reconhecer as vantagens e limitações no uso do *software*;
- Averiguar se o *software* constitui um recurso promotor de motivação no ensino/aprendizagem ao nível das operações matemáticas;
- Delinear estratégias através do *software* de modo a melhorar o processo de ensino/aprendizagem na área da Matemática ao nível das operações;

Nesta lógica, definimos as seguintes perguntas de investigação, as quais estão relacionadas com os objetivos referidos e que nos ajudarão a chegar a conclusões mais precisas:

- Qual o impacto nos alunos das aprendizagens das operações através da utilização do *software* livre e educativo na aprendizagem da Matemática?
- Quais as vantagens e limitações no uso do *software*?
- Será que o *software* educativo é um recurso promotor da motivação no ensino e aprendizagem da Matemática ao nível das operações?
- Quais as estratégias utilizadas que devem ser utilizadas com o *software* de modo a melhorar o processo de ensino/aprendizagem na área da Matemática ao nível das operações?

2.3 Caraterização dos sujeitos da Investigação

Como já foi referido, esta investigação foi desenvolvida numa turma de 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico do Centro Escolar do Agrupamento nº. 2 de Beja.

No momento da intervenção, a turma era composta por vinte e seis alunos, sendo sete rapazes e dezanove raparigas (Figura 6)

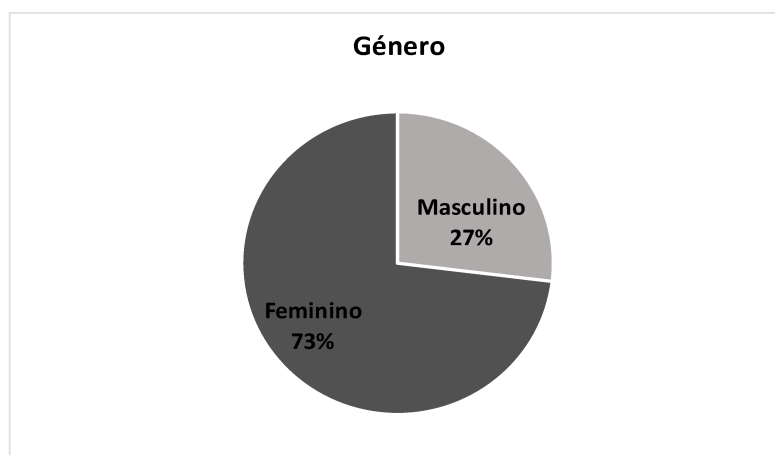


Figura 6 - Gráfico - Género do grupo de alunos

Com base na informação recolhida através do Projeto Curricular de Turma, todos os alunos eram de nacionalidade portuguesa.

Com exceção de uma aluna que vivia com a irmã todos os outros viviam com os pais.

Quanto às habilitações literárias dos pais/encarregados de educação verifica-se que, vinte possuíam licenciatura, dois bacharelato, quatro têm mestrado, um tem doutoramento, onze possuíam o 12º ano, cinco têm o 9º ano, um o 7º ano, seis o 6º ano e dois o 4º ano de escolaridade.

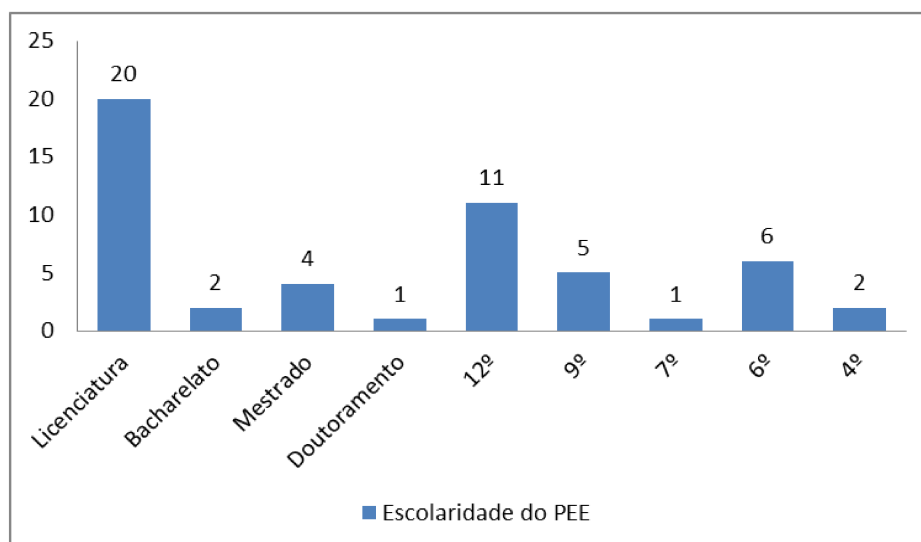


Figura 7 - Escolaridade do PEE

De acordo com informação prestada pela professora titular sobre o desempenho geral da turma na área curricular de Matemática foi referido que 30% dos alunos *conseguem acompanhar o programa e as metas curriculares que são de um grau de complexidade e exigências elevadas para alunos de 8/9 anos*. Os outros 70% dos alunos *conseguem acompanhar com dificuldade o programa e as metas curriculares*. Ainda é opinião da professora titular da sala que a maioria dos alunos ainda *não consegue estruturar uma linha de pensamento hipotético-dedutivo por estarem ainda na fase de concretização, precisando, muitas vezes de recorrer a desenhos e esquemas*.

Todavia, o objetivo é diminuir a percentagem de insucesso, e, no que se refere às competências onde os alunos demonstram mais dificuldade, é sem dúvida no raciocínio matemático e no cálculo mental.

2.4 Recolha de dados

A recolha de dados realizou-se através da observação e da utilização do *software* educativo “Tux of Math Command” destinado à abordagem de conteúdos da área curricular da Matemática. Foram feitos registados momentos dessa utilização através de fotografia e através de anotações por observação, como por exemplo observação dos alunos que tinham dificuldades nas operações de subtração devido ao pouco tempo que tinham para efetuar.

Os alunos responderam, após à realização da atividade, a um inquérito por questionário.

Como já referimos anteriormente, tendo como objetivo obter informações sobre a turma foi feita uma entrevista semiestruturada à professora titular

Esta entrevista visava obter informação de acordo com os seguintes tópicos:

Professor Titular	Familiaridade com os <i>software</i> educativos
	Motivação dos alunos para usar os <i>software</i> educativos.
	Vantagens e desvantagens para o professor titular.
	Melhoria do ensino – aprendizagem dos alunos.

Figura 8 - Tópicos essenciais da entrevista

Outra estratégia de recolha de dados necessários a este estudo foram, os registos escritos feitos com base na observação direta nas aulas, juntamente com os registos e reflexões feitas com a professora titular e com os alunos.

Nas observações realizadas aos alunos, alguns sentiram dificuldades nas operações de subtração como foi possível constatar nalguma das suas afirmações, como por exemplo, “Professora, não estou a conseguir fazer a conta”, “A conta está a descer muito rápido”.

Mesmo assim, houve alunos que sentiram que a utilização deste *software* educativo foi uma mais-valia na sua aprendizagem em relação às operações numéricas como se comprovou nas afirmações deles, como por exemplo, “Com este jogo já consigo fazer melhor as contas de adição”, “Aqui neste jogo as multiplicações não

parecem tão difíceis”, “Professora, acho que este jogo me vai ajudar a treinar as contas de menos e vezes”.

2.5 Tratamento de dados

Para o tratamento de dados foi utilizada a análise de conteúdo para as informações obtidas através das perguntas abertas do questionário e das questões da entrevista.

Para o tratamento estatístico dos dados utilizou-se folha de cálculo de Excel, uma vez que se recorreu somente à estatística descritiva (tabelas, gráficos).

Em termos de tratamento da informação proveniente da entrevista, como já foi referido, optou-se pela análise de conteúdo da entrevista realizada à professora titular.

No decorrer da realização das atividades com o *software* educativo “Tux of Math Command” realizou-se a observação direta dos alunos aos conteúdos do *software*, efetuando registos das atividades dos alunos.

2.6 Procedimentos

Em complementaridade com a permanente revisão bibliográfica, realizou-se em primeiro lugar um levantamento provisório de dados, recorrendo para isso a conversas informais com a professora titular da sala e à realização de uma ficha de trabalho relacionada com as operações numéricas.

Numa segunda fase, houve uma apresentação do *software* “*Tux of Math Command*” aos alunos para a realização de diferentes sessões com o recurso a este *software*.

Posteriormente, numa terceira fase, foi realizado uma ficha de trabalhado para compararmos as aprendizagens tendo como suporte de ensino este recurso. Também foi realizado um questionário aos alunos para apurar a opinião sobre a utilização do *software* e, por fim, foi realizado uma entrevista à professora titular da sala para averiguar a familiaridade com os *software* educativos.

No decorrer da segunda e terceira fase decorreu a observação direta e o registo de observações.

Como fase final e após a recolha e análise de dados obtidos, foi realizado este relatório final no qual se procuram as respostas aos objetivos e perguntas do estudo enunciados. Esquemáticamente na Figura 9, podem ser observadas as etapas pelas quais se passou este trabalho.

1ª Fase

- Levantamento provisório de dados
- Conversas informais
- Realização de uma ficha de trabalho relacionada com as operações numéricas
- Revisão bibliográfica

2ª Fase

- Apresentação do *software* “Tux of Math”
- Realização de diferentes sessões com recurso ao *software* “Tux of Math”
- Observação direta
- Registo das observações

3ª Fase

- Questionário aos alunos
- Entrevista à Professora Titular da sala
- Conclusões face aos objetivos da investigação

Figura 9 – Esquema – “Fases do estudo”

3. Estudo empírico

3.1 Apresentação geral

Durante a prática pedagógica foram implementadas algumas atividades com a utilização do *software* educativo “Tux of Math Command” destinado à área curricular da Matemática. Cada atividade pedagógica conteve objetivos específicos (Apêndice 3). Em cada atividade os alunos aplicaram conhecimentos já adquiridos ao longo do processo de aprendizagem.

Todos os alunos estiveram envolvidos e participaram no desenvolvimento das atividades.

3.2 Metodologia de implementação do *software* educativo “Tux of Math Command”

Durante o período de intervenção foram apresentadas, na área curricular de Matemática, atividades utilizando o *software*. Estas, antes de serem implementadas, foram explicadas e apresentadas em voz alta, de modo a garantir uma clara compreensão e interpretação por parte dos alunos.

Durante a resolução das atividades, houve sempre o cuidado de esclarecer dúvidas que surgissem, bem como, em apoiar os alunos com maiores dificuldades, de modo a propiciar um melhor ambiente de aprendizagem.

Antes da utilização do *software* educativo “Tux of Math Command” foi realizada uma ficha de trabalho (Apêndice 5) que continha operações numéricas (adição, subtração e multiplicação) com dois e mais algarismos (Figura 10).

Ficha sobre operações numéricas – 3º ano	
1. Resolve as seguintes operações numéricas:	
$132+174=$	$145+36=$
$136+198=$	$1676-382=$

Figura 10 - Exemplos de atividades da ficha de trabalho

A análise do trabalho dos alunos permitiu que concluíssemos que:

- Têm maior dificuldade na subtração, em particular com empréstimo;
- Têm dificuldade nas subtrações quando colocam em algoritmo, ou seja a operação em pé;

Como se pode constatar nas resoluções que se mostram de seguida, de alguns alunos:

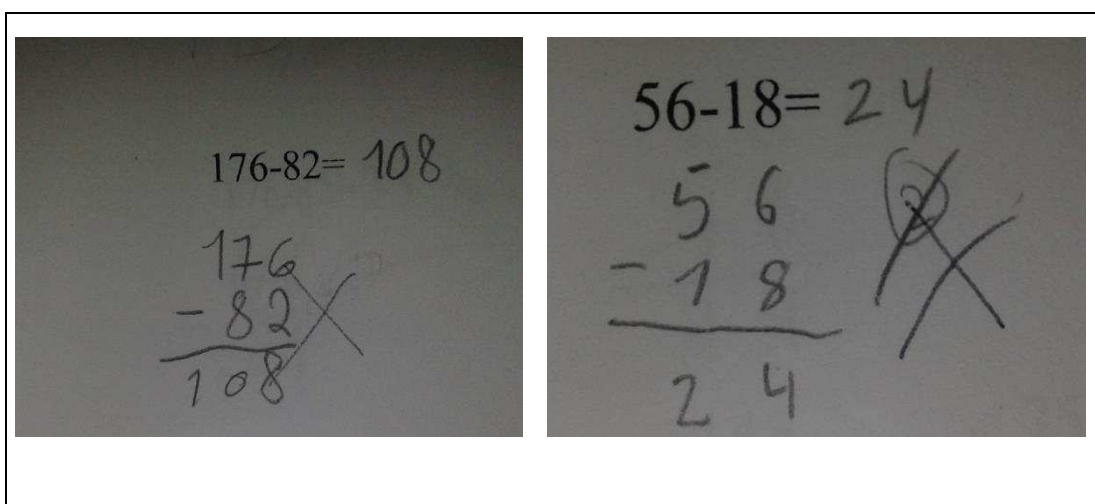


Figura 11 - Resolução de atividades de subtração

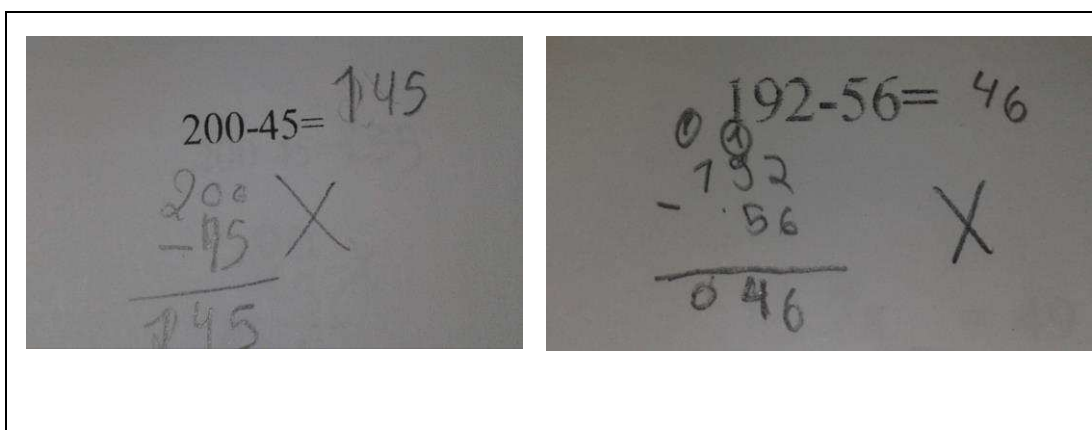


Figura 12 - Resolução de atividades de subtração quando colocadas em algoritmo

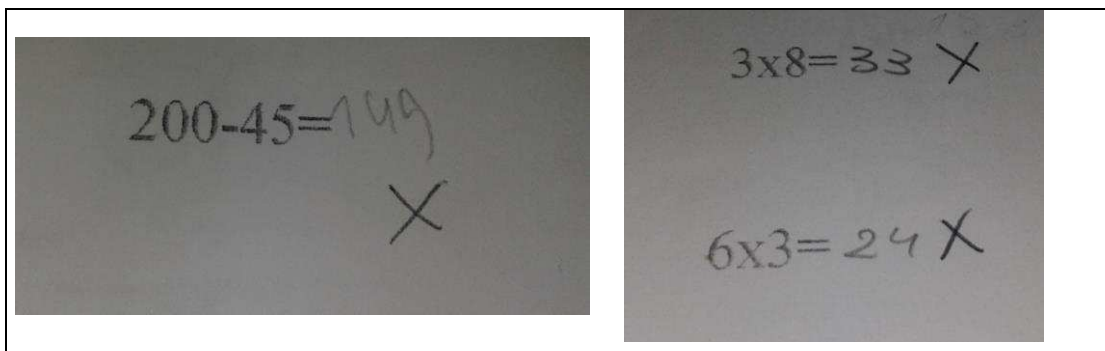


Figura 13 - Resolução de atividades

Para a utilização do *software* educativo e devido ao número reduzido dos computadores, a turma foi dividida em dois grupos. O procedimento realizado com os grupos foi explicar as regras, objetivos e opções do jogo, observando sempre os alunos e registrando algumas das suas opiniões.

O comportamento dos alunos foi de empolgação, comprovado através de algumas afirmações, como por exemplo “Vamos fazer contas no computador”, “Estou mesmo entusiasmada com este jogo”.

Os alunos tiveram pouca dificuldade em manusear o *software* após as instruções dadas. No primeiro contacto com o jogo, os alunos, não conseguiam acompanhar o seu ritmo, mas com a interação entre os colegas, pedindo ajuda e comparando os resultados, e as possibilidades de acertos e novas tentativas dada pelo jogo os alunos conseguiram, estimulando-os a continuar a jogar.

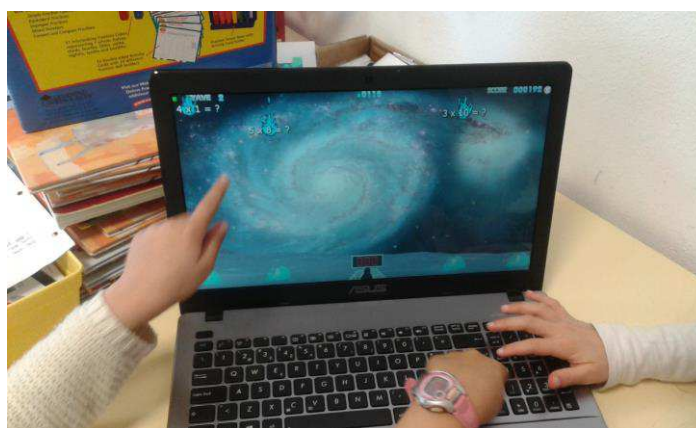


Figura 14 - Imagem - Atividades com operações numéricas

A atividade escolhida para ser desenvolvida teve como objetivo desenvolver nos alunos a lógica e o raciocínio matemático utilizando as operações numéricas como a adição, subtração e multiplicação. Durante a atividade, em conversas informais, os

alunos preferiram as operações de adição justificando serem mais fáceis de fazer. As operações de subtração foram apontadas como as mais difíceis de realizar, por ser mais complicadas e por terem muita coisa para fazer.

Uma das sugestões, que fazemos, para a simplificação do jogo nas operações de subtração era efetuar o algoritmo da operação numa folha ao lado, ou então, a operação em vez de descer em parcelas vir em algoritmo para uma melhor realização da operação por parte dos alunos.

3.3 Apresentação das atividades Matemáticas com recurso ao *software* educativo “Tux of Math Command”

Na resolução das atividades houve uma preocupação pela compreensão e pela argumentação utilizando o vocabulário matemático adequado. Durante a resolução das atividades, houve sempre o cuidado de esclarecer dúvidas que surgissem, bem como apoiar os alunos com maiores dificuldades, de modo a propiciar uma melhor aprendizagem aos alunos.



Figura 15 - Imagem - Resolução de operações de adição

A manifestação da vontade de utilizar o *software* educativo foi evidente de forma bastante expressiva por toda a turma. Segue-se um quadro onde constam os objetivos das atividades, os seus conteúdos e o desenvolvimento da atividade/estratégia utilizada.

Objetivos	Conteúdos	Atividades/Estratégias
<ul style="list-style-type: none">- Adicionar e subtrair números naturais- Multiplicar números naturais	Números e operações: <ul style="list-style-type: none">- Adição e subtração;- Multiplicação	<p>A professora iniciou a sessão dialogando com os alunos sobre o <i>software</i> “Tux of Math”, mostrando no computador. A turma foi dividida em pares, cada par tinha um computador.</p> <p>O procedimento realizado foi explicar as regras, objetivos e opções do jogo, sugerindo a realização de uma das fases e observando o comportamento dos alunos</p>

		<p>frente ao jogo. Posteriormente, foi proposto que os alunos resolvessem as operações numéricas que aparecessem no jogo.</p> <p>Por fim, a estagiária discutiu com os alunos as dificuldades e facilidades sentidas.</p>
--	--	---

Figura 16 - Planificação das atividades com o *software*

De seguida apresentamos as atividades dinamizadas (Apêndice 3) com recurso ao *software* educativo “Tux of Math Command”, como já referimos que se dirigiam às operações de adição, subtração e multiplicação.

3.3.1 Atividades: Adição e Subtração – Números com dois dígitos

Para a realização desta atividade, os alunos tiveram que agrupar-se a pares devido ao número reduzido de computadores.

Estas atividades tinham como objetivo que os alunos realizassem operações de adição e subtração com dois dígitos. Nestas atividades, à medida que as operações numéricas de adição e subtração foram surgindo, os alunos tinham que digitalizar a resposta correta. Podiam fazê-lo através do cálculo mental ou com recurso a lápis e papel para efetuar a operação. Se a resposta estivesse certa, dispara-se um raio laser diretamente na operação numérica, destruindo-a. Se a resposta estivesse errada, o raio ia noutra direção e a operação numérica continuava descendo. Os alunos tinham a possibilidade de responder corretamente até que esta atingisse o iglu e quando passam de nível a dificuldade ia aumentando.

Em reflexão com a turma sobre as dificuldades sentidas, no final destas atividades, foi notório que a maior parte dos alunos sentiram mais dificuldades nas operações de subtração afirmando que “Tinham pouco tempo para realizar a conta”, por falta de tempo do jogo.



Figura 17 - Atividade "Subtrair números com dois dígitos"



Figura 18 - Atividade "Adicionar números com dois dígitos"

3.3.2 Multiplicação de 0 a 10

Esta atividade consistiu em que os alunos realizassem operações de multiplicação de 0 a 10. Neste funcionamento, à medida que as operações numéricas de multiplicação foram surgindo, os alunos tinham que digitalizar a resposta correta. Se a resposta estivesse certa, dispara-se um raio laser diretamente na operação numérica, destruindo-a. Se a resposta estivesse errada, o raio ia noutra direção e a operação numérica continuava descendo. Os alunos tinham a possibilidade de responder corretamente até que esta atingisse o iglu.

Como a resolução atividade era muito idêntica à de adição e subtração, os alunos já não tiveram muitas dificuldades no modo como resolviam, e em reflexão final alguns alunos afirmaram que *“Na multiplicação foi mais fácil porque já sabíamos que tínhamos aquele tempo para acertar”*.



Figura 19 - Atividade "Multiplicação de 0 a 10"

3.4 Apresentação e análise dos resultados

Este inquérito, com recurso a um questionário (Apêndice 2), foi aplicado a todos os alunos da turma (sete meninos e dezanove meninas), todos os questionários foram aplicados pela investigadora e foi realizado após ter terminado o período de prática pedagógica.

Feito a recolha da informação através do inquérito por questionário à turma passou-se à fase seguinte do tratamento e consequentemente análise e interpretação dos resultados.

Quando questionados sobre se gostaram de trabalhar com o *software* educativo “Tux of Math Command” todos responderam que sim (Figura 20).

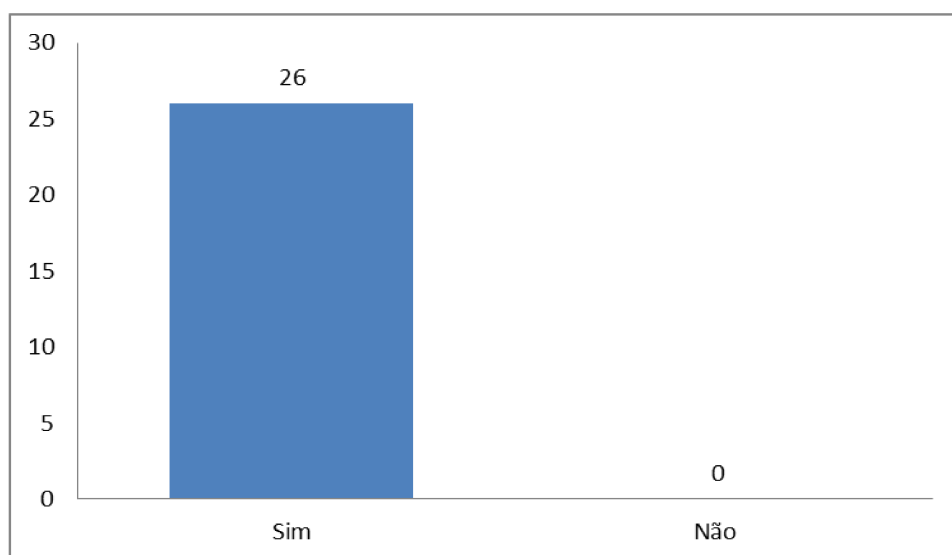


Figura 20 - Gráfico - "Gostei de trabalhar com o software educativo "Tux of Math Command"?"

Durante a prática com o *software* observou-se que a turma mostrou grande motivação e empolgação quando solicitados para a utilização do *software* livre e educativo. Nesta observação foram evidentes expressões dos alunos como por exemplo: “Boa! Vamos jogar o jogo do pinguim”, “Gosto mais de fazer contas com o jogo no computador”. Quando questionados sobre se consideravam ser simples trabalhar com o *software* educativo encontrou-se pouca variabilidade nas respostas. Ainda que todos se sintam motivados para trabalhar no *software*, no entanto, e de acordo com a Figura 21, 15,4% (4 alunos) não encontram simples a sua utilização por não estarem habituados a este tipo de *software* educativo.

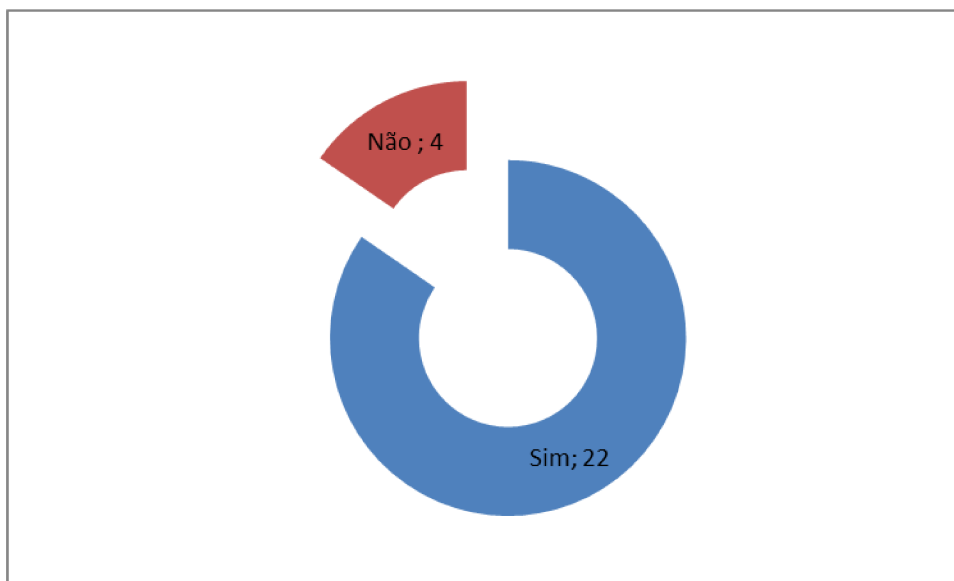


Figura 21 - Gráfico - "Para mim é simples trabalhar com o *software* educativo"

Em seguida surgiu uma questão sobre se consideravam ser fácil ou difícil usar o *software* livre e educativo "Tux of Math Command" para as diferentes operações numéricas (adição, subtração e multiplicação).

Na utilização do *software* educativo para as operações de adição (Figura 22) maior parte dos alunos (92%) achou fácil a sua utilização, havendo apenas uma percentagem de 8% que ficaram indiferentes utilizando o *software* educativo, ou seja, não lhes criou grandes vantagens nem desvantagens.

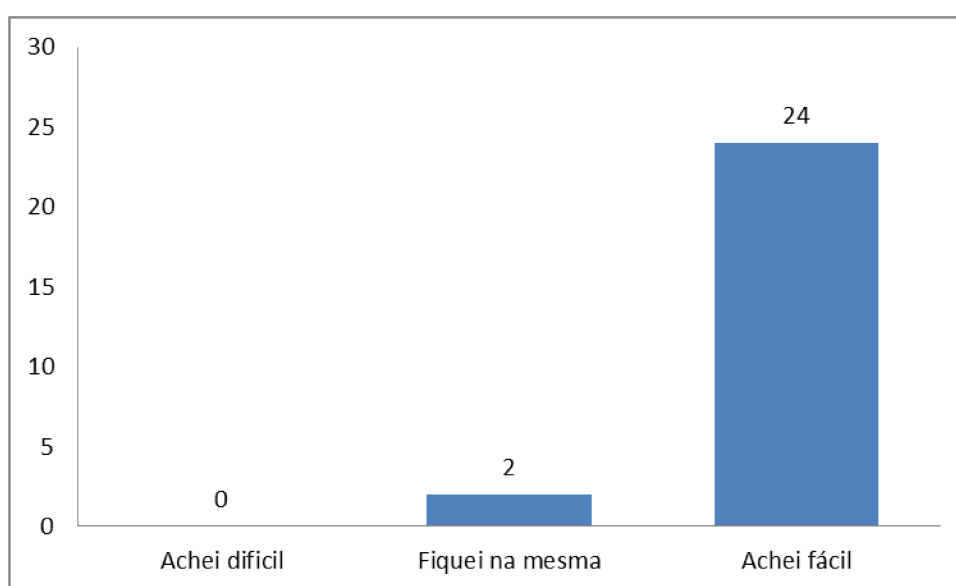


Figura 22 - Gráfico - "Quando usei o *software* educativo achei... as operações de adição"

Relativamente à utilização do *software* educativo para as operações de subtração (Figura 23) houve uma grande variabilidade das respostas da turma, salientando-se que a maioria dos alunos (54%) ficou na mesma, ou seja, não sentiram grande diferença com a utilização do software para a resolução das operações de subtração. Mas ainda assim houve uma percentagem de 31% (8 alunos) que achou fácil.

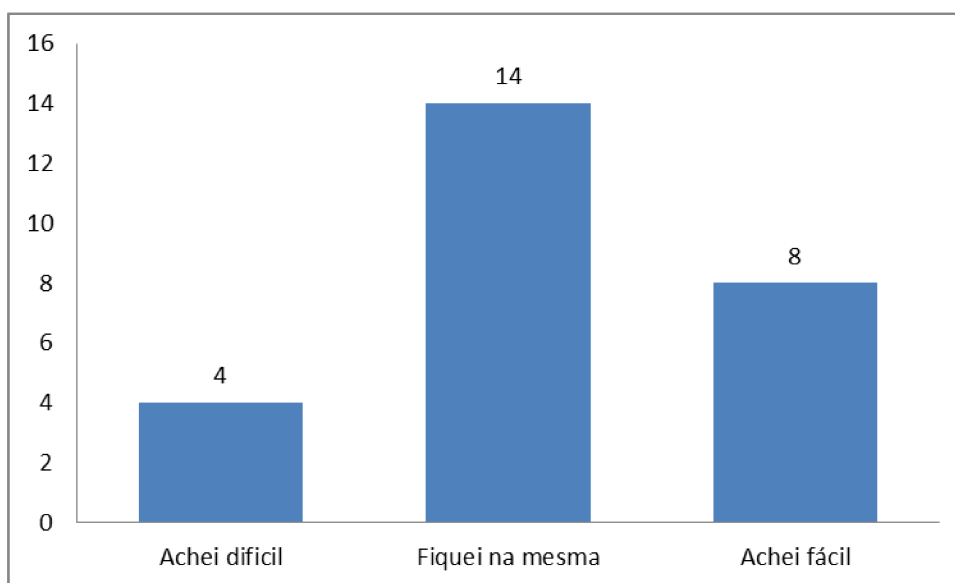


Figura 23 - Gráfico - "Quando usei o software achei... as operações de subtração"

Em relação à utilização do *software* educativo "Tux of Math Command" nas operações de multiplicação (Figura 24) também houve alguma variabilidade nas respostas. Constatou-se que a maior parte 46% (12 alunos) não sentiu grande diferença na sua utilização.

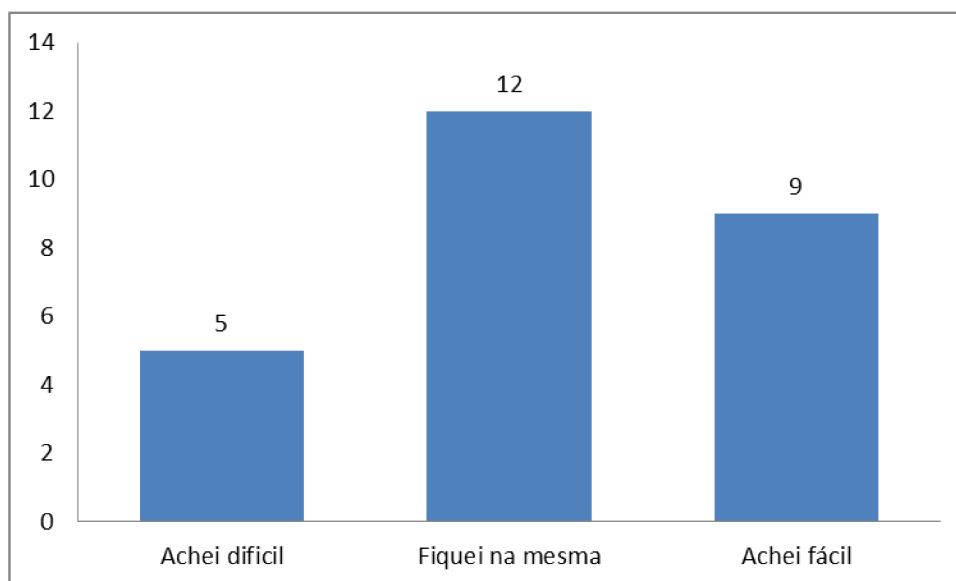


Figura 24 - Gráfico - "Quando usei o software educativo achei... as operações de multiplicação"

Por fim, quando questionados se gostariam de usar mais vezes o *software* educativo “Tux of Math Command” nas aulas de matemática todos os alunos (100%) responderam que gostaram.

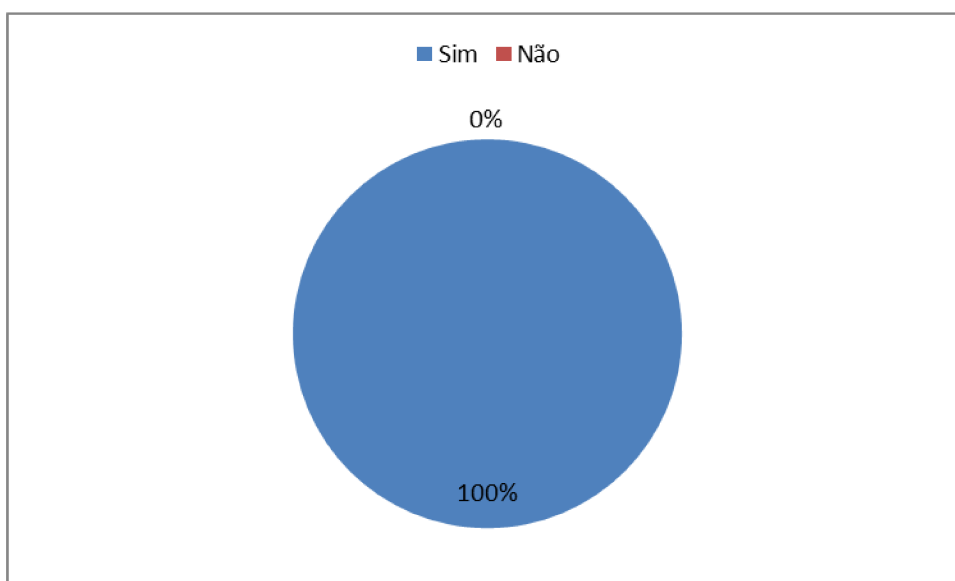


Figura 25 - Gráfico - "Gostarias de usar mais vezes este software educativo nas aulas de matemática?"

Em síntese, quando questionados para dar uma sugestão de melhoria ao *software* educativo “Tux of Math Command”, maior parte dos alunos (76%) sugeriram que devia haver mais tempo para efetuarem as diferentes operações. Outra das sugestões mais salientadas por parte dos alunos (62%) era que as operações de adição e multiplicação fossem mais difíceis.

De acordo com a análise de conteúdo da entrevista realizada à professora titular (Tabela 3) concluímos que:

Tabela 3 - Análise da entrevista à professora titular

Familiaridade com os <i>software</i> educativos	<p><i>“Sinto, é pena não ter mais disponível e não ter mais conhecimento.”</i></p> <p><i>“Uso com alguma frequência, não uso mais vezes por não ter tanta disponibilidade devido à exigência dos programas e metas curriculares.”</i></p> <p><i>“Sim, acho importante.”</i></p>
Motivação dos alunos para usar os <i>software</i> educativos.	<p><i>“Os alunos sentem-se mais motivados com este tipo de software porque os</i></p>

	<i>coloca em situação de jogo, o que faz um maior empenho dos alunos.”</i>
Vantagens e desvantagens para o professor titular.	<p><i>“Uma das vantagens da utilização deste tipo de software é ser mais enriquecedor e motivante do que as tradicionais fichas de trabalho.”</i></p> <p><i>“Não encontro nenhuma desvantagem porque não tem utilizado este tipo de software, também por não ter muito conhecimento.”</i></p>
Melhoria do ensino – aprendizagem dos alunos.	<p><i>A utilização de software educativo melhora a aprendizagem dos alunos porque os motiva para conteúdos menos interessantes para eles.”</i></p> <p><i>“Uma vez que os alunos estão numa época de novas tecnologias, é importante os alunos terem conhecimento deste tipo de software educativo.”</i></p>

A professora titular quando questionada sobre a familiaridade com os *software* educativos considera-se familiarizada, concordando com a importância da sua utilização. A professora titular não utiliza com alguma frequência estes *software* livres e educativos nas suas aulas por não ter muito conhecimento sobre eles e afirmando que “não uso mais vezes por não ter tanta disponibilidade devido à exigência dos programas e metas curriculares”.

Em relação à motivação dos alunos para usar este tipo de *software* educativos considera que os *software* educativos são uma ferramenta motivadora e enriquecedora nas aulas de matemática, sublinhando que “Os alunos sentem-se mais motivados com este tipo de software porque os coloca em situação de jogo, o que faz um maior empenho dos alunos.”.

Relativamente às vantagens e desvantagens na utilização dos *software* livres e educativos, a professora titular considera que torna as aulas mais inovadoras e motivadoras para os alunos, encontrando vantagens óbvias para a sua utilização, como

por exemplo “ser mais enriquecedor e motivante do que as tradicionais fichas de trabalho”, apesar de não encontrar desvantagens arguindo que “não tem utilizado este tipo de software, também por não ter muito conhecimento.”

O não conhecimento dos *software* livres e educativos é um grande entrave para os professores não os utilizarem nas aulas, por isso deveria ser feito um investimento no sentido de formá-los para o conhecimento deste tipo de *software* pois seria um elemento de motivação no processo de ensino/aprendizagem.

Por fim, e concluindo a análise da entrevista à professora titular, esta, considera que a utilização deste tipo de *software* livres e educativos melhora a aprendizagem dos alunos porque “Uma vez que os alunos estão numa época de novas tecnologias, é importante os alunos terem conhecimento deste tipo de software educativo” motivando-os para conteúdos menos interessantes para ele e ajudando-os a consolidar esses mesmo conteúdos.

3.5 Plano de ação para uma formação para professores

Por considerarmos que o papel do professor, enquanto dinamizador e promotor de atividades significativas à aprendizagens, achámos importante a necessidade de partilhar este conhecimento através da realização de uma possível oficina de formação para professores que pode ser creditada pelo Conselho Científico Pedagógico da Formação Contínua de Professores. Este plano de ação tem como objetivo explorar alguns *software* livres e educativos mas principalmente o *software* livre e educativo “Tux of Math Command”, partilha de conhecimento e de trabalho colaborativo. De seguida mostramos a planificação como formação para professores:

Área de Conteúdo	Objetivos	Atividades/ estratégias	Recursos	Tempo
MATEMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer a importância do <i>Software</i> Educativo livre no processo de ensino/aprendizagem da matemática - Saber manipular o <i>software</i> educativo “Tux of Math Command” - Com recurso ao “Tux of Math Command” adicionar, subtrair e multiplicar números naturais, 	<ul style="list-style-type: none"> - Iniciar a sessão com a explicação do <i>software</i> “Tux of Math Command” e a sua importância para conteúdos matemáticos; - De seguida, mostrar como explorar o <i>software</i> e quais os seus conteúdos matemáticos: adição, subtração e multiplicação de números naturais; - Depois cada professor irá explorar o <i>software</i> educativo realizando algumas atividades do programa; - Por fim, debater-se-á em conjunto as dificuldades, facilidades e algumas melhorias do <i>software</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> - Computador - <i>Software</i> educativo “Tux of Math Command” 	3 horas

Figura 26 - Planificação para formação a professores

Conclusões do estudo e reflexões finais

A nossa opção organizacional para apresentar as conclusões, focar-se-á na sistematização dos resultados obtidos na secção anterior e tendo como base os objetivos e perguntas de investigação que nortearam este trabalho.

Este trabalho de investigação partiu de um objetivo orientador sobre a compreensão do impacto, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, da utilização do *software* livre e educativo “Tux of Math Command”, numa sala de aula do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico. Integrando o *software* educativo “Tux of Math Command” um modo diferente de trabalhar conteúdos da Matemática e presumia-se que os alunos estivessem bastante motivadores para a sua utilização. O objetivo principal deste estudo pretendia a:

- Compreender os contributos da utilização do *software* livre e educativo “Tux of Math Command” no contributo para uma melhoria no processo de ensino/aprendizagem da Matemática numa sala de aula do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico.

Apesar de ser o objetivo principal aquele que conduziu todo o trabalho, ele debruçou-se nos objetivos específicos e em perguntas de investigação que nos ajudaram a chegar a conclusões mais precisas.

Quanto ao objetivo específico que se propunha:

- Conhecer o contributo nos alunos das aprendizagens das operações matemáticas utilização do *software* educativo “Tux of Math Command” nos alunos;

- Qual o contributo nos alunos das aprendizagens das operações matemáticas através da utilização do *software* livre e educativo na aprendizagem da Matemática nos alunos?

O trabalho desenvolvido nesta investigação permitiu-nos concluir que se o *software* educativo se for utilizado como mero instrumento lúdico não retira as suas potencialidades pedagógicas. O que lhe acrescenta valor é a forma como é utilizado na sala de aula. A tarefa do professor é torná-lo num apoio à sua ação pedagógica e tirar partido da melhor forma possível das suas potencialidades e rentabilizá-lo nas

aprendizagens dos alunos. A forma como é aproveitado o recurso é que pode fazer a diferença.

Todos os alunos manifestaram uma reação muito positiva quanto à vontade de trabalhar com o *software* educativo referindo que gostariam de utilizar mais vezes nas aulas de Matemática.

Outro dos objetivos específicos pretendia:

- Reconhecer as vantagens e limitações pelo uso do *software*;

- Quais as vantagens e limitações pelo uso do *software*?

Quanto ao objetivo que referia o reconhecimento de vantagens e limitações no uso do *software* livre e educativo “Tux of Math Command”, sem dúvida que é o facto de ser livre e estar à disponibilidade de todos os alunos e de ser utilizado para além de mera projeção, o que dá uma maior motivação para a participação das atividades. Verificámos vantagens da utilização do *software* educativo quando foram realizadas as aprendizagens na área curricular da Matemática, ou seja, recorrendo a este recurso os alunos complementaram alguns conteúdos matemáticos. Outra das vantagens da utilização deste tipo de *software* é ser mais motivante e enriquecedor do que as tradicionais fichas de trabalho, o que faz com que os alunos tenham um maior empenho.

No entanto, existem algumas desvantagens e pormenores que teriam de ser trabalhados e melhorados. Uma das grandes desvantagens é a falta de recursos na sala de aula, ou seja, há falta de computadores para o número de alunos existentes na sala de aula.

- Averiguar se o *software* constitui um recurso promotor de motivação no ensino/aprendizagem da Matemática ao nível das operações;

- Será que o *software* educativo é um recurso promotor da motivação no ensino e aprendizagem da Matemática ao nível das operações?

Durante o período de implementação da prática pedagógica, o *software* educativo “Tux of Math Command” foi, utilizado na área curricular da Matemática e do ponto de vista dos alunos é um recurso potencialmente interessante. Foi utilizado para reforço de conteúdos, para rever algumas questões e até mesmo em situações mais lúdicas e, para

terminar, pode concluir-se que se comprovou que, para este grupo que o *software* educativo “Tux of Math Command” é promotor da motivação no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

- Delinear estratégias através do *software* de modo a melhorar o processo de ensino/aprendizagem na área da Matemática ao nível das operações;

- Quais as estratégias que devem ser utilizadas com o *software* de modo a melhorar o processo de ensino/aprendizagem na área da Matemática ao nível das operações?

Com base neste estudo, podemos concluir que o *software* educativo “Tux of Math Command” é utilizado para trabalhar conteúdos matemáticos, principalmente as operações numéricas, e, o seu uso pode aumentar a motivação e a participação dos alunos pois possibilita diversificar estratégias e metodologias, melhorando o processo de ensino/aprendizagem.

A utilização de *software* educativos como estratégia de ensino/aprendizagem na sala de aula são um recurso pedagógico que tem apresentado bons resultados, pois cria situações que permitem ao aluno desenvolver métodos de raciocínio e cálculo mental, estimulando a sua participação. O *software* educativo “Tux Of Math Command” é um jogo matemático como instrumento para o ensino das operações com números inteiros, exigindo do aluno o uso de estratégias, desenvolvendo e aprimorando as habilidades que compõem o raciocínio lógico e ao professor a oportunidade de criar um ambiente na sala de aula em que a comunicação seja benéfica, proporcionando momentos de interação entre os alunos e o professor.

Neste estudo houve várias limitações e constrangimentos que podemos apontar. A primeira grande limitação foi a falta de recursos (computadores) para tantos alunos, por isso teve que se fazer várias sessões para a aplicação do *software* livre e educativo “Tux of Math Command”.

Sem dúvida que os *software* livres e educativos para além de trazerem uma nova dimensão tecnológica para a sala de aula vêm reforçar o debate sobre a utilização em contexto educativo, compreendendo se promovem um ambiente de aprendizagens mais rico, motivador e propício à melhoria do processo ensino/aprendizagem na área curricular de Matemática. No caso do grupo estudado, foi evidente a motivação na

participação e na maneira intuitiva como os alunos interagem com o *software* educativo.

É notório que o *software* educativo “Tux of Math Command” permite uma maior interação e interatividade e que é por esse motivo um apoio ao enriquecimento do trabalho em situações de sala de aula.

Para poder existir a sua aplicação na sala de aula tem de existir um conhecimento da tecnologia. O seu uso obriga a repensar a aula e as abordagens aos conteúdos de forma a não desvalorizar.

É nossa convicção que, esta inovação de práticas pedagógicas favorece um ensino mais prático que se concretiza na participação ativa dos alunos e na sua integração na sociedade da informação e do conhecimento.

Bibliografia

ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA (1998). *Matemática 2001 – diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*, Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

ALVES, C. & MORAIS, C. (2006). Recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem da matemática. In I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca & P. Canavarro (Orgs.), *Números e álgebra na aprendizagem da matemática e na formação de professores*, pp. 335 – 349. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação – Secção de Educação Matemática

BARDIN, L. (2009). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 4ª Edição

BIVAR, A.; GROSSO, C.; OLIVEIRA, F.; TIMÓTEO, M. (2013) *Programa e Metas Curriculares Matemática - Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação

CURRÍCULO NACIONAL DO ENSINO BÁSICO, COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS (2001). Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica. Lisboa: Antunes & Amilcar, Lda.

GHIGLIONE, R & MATALON, B. (2001). *O inquérito: teoria e prática*. Oeiras: Celta Editora, 4ª edição

GIL, A. (1991). *Métodos e técnicas de pesquisa social*, Editora Atlas, São Paulo, 3ª edição

GIMENES, M. (2001). *A Utilização do Computador na Educação*. Vol.1, nº2, EDUCERE.

MEIRINHOS, M. & OSÓRIO, A. (2010). *O estudo de caso como estratégia de investigação em educação*, Instituto Politécnico de Bragança – Escola Superior de Educação, Universidade do Minho – Instituto de Educação

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2007). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa

MOREIRA, C., (1994). *Planeamento e estratégias de Investigação Social*, Universidade Técnica de Lisboa, ISCSP, Lisboa

MOYER, P. S. (2001). *Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics*. Educational Studies in Mathematics, 47(2), 175-197.

PAIS, LUIS CARLOS (2002). *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica

PEQUENEZA, T. (2013). *Uma aplicação de Software educativo no 1º ciclo do Ensino Básico*, Instituto Politécnico de Castelo Branco – Escola Superior de Educação

PORTARIA Nº 46/ 86 de 14 de Outubro, *Diário de República nº 237 – I série*, Lei de Bases do Sistema Educativo, pp. 3077.

QUILES, Mª JOSÉ E ESPADA, J. PEDRO (2007) – *Educar para a Auto-Estima* - Coleção EducAcção, K Editota, Lda.

SOUSA, S., (2006). *A integração das TIC, nas aulas de matemática no Ensino Básico*, Universidade do Minho

VALA, J. (1986). *A análise de conteúdo*. In Metodologia das ciências sociais, 7ª edição, pp. 101-128). Edições, Afrontamento, Porto

Webgrafia

CALDEIRA, M. F. (2009). *A Importância dos Materiais para uma Aprendizagem Significativa da Matemática*. Acedido a 27 de Abril de 2015, em <http://hdl.handle.net/10630/4574>

EDUCAÇÃO, M. D. (2010). Metas de Aprendizagem M. d. Educação (Ed.) . Acedido em <http://metasdeaprendizagem.dge.mec.pt/educacao-pre-escolar/apresentacao/>

GRAELLS, P. (2000). *Multimedia educativo: función, ventajas e inconvenientes*. Acedido a 9 de Abril de 2015, em <http://peremarques.pangea.org/funcion.htm>

STALLMAN, R. (2003). Por qué las escuelas deben usar exclusivamente software libre. Acedido a 8 de Abril de 2015: <http://www.gnu.org/philosophy/schools.es.html>

Apêndices

Apêndice 1 – Entrevista à Professora Titular da Sala de aula

Bloco	Objetivos Específicos	Tópicos	Formulário das perguntas	Respostas
Utilização de <i>software</i> livres e educativos	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer se o professor Titular está familiarizado com os <i>software</i> educativos e se os utiliza na sua prática. 	Familiaridade com os <i>software</i> educativos.	<ul style="list-style-type: none"> Sente-se familiarizada com o <i>software</i> educativo Usa com frequência este tipo de <i>software</i> educativo no seu método de ensino? Acha importante a sua utilização em contexto de sala de aula? 	<ul style="list-style-type: none"> Sinto, é pena não ter mais disponível e não ter mais conhecimento. Uso com alguma frequência, não uso mais vezes por não ter tanta disponibilidade devido à exigência dos programas e metas curriculares. Sim, acho muito importante.
Motivação dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> Averiguar se os alunos estão motivados para utilizar os <i>software</i> educativos. 	Motivação dos alunos para usar os <i>software</i> educativos.	<ul style="list-style-type: none"> Como considera a motivação dos alunos para este tipo de <i>software</i>? 	<ul style="list-style-type: none"> Os alunos sentem-se mais motivados com este tipo de <i>software</i> porque os coloca em situação de jogo, o que torna um maior empenho dos alunos.
Vantagens e desvantagens no uso de <i>software</i> educativos	<ul style="list-style-type: none"> Compreender as vantagens e desvantagens do uso de <i>software</i>. 	Vantagens e desvantagens para o professor titular.	<ul style="list-style-type: none"> Que diferenças encontra numa aula que seja utilizado o <i>software</i> e numa aula tradicional? (vantagens e desvantagens). 	<ul style="list-style-type: none"> Uma das vantagens da utilização deste tipo de <i>software</i> é ser mais enriquecedor e motivante do que as tradicionais fichas de trabalho. <i>Não encontro nenhuma desvantagem porque não tem utilizado este tipo de <i>software</i>, também por não ter muito conhecimento.</i>
Melhoria do ensino -	<ul style="list-style-type: none"> Averiguar se os 	Melhoria do ensino –	<ul style="list-style-type: none"> Sente que através deste tipo 	<ul style="list-style-type: none"> A utilização de <i>software</i> educativo

aprendizagem	alunos melhoram a sua aprendizagem com os <i>software</i> educativos.	aprendizagem dos alunos.	de <i>software</i> os alunos melhoram a aprendizagem?	<p>melhora a aprendizagem dos alunos porque os motiva para conteúdos menos interessantes para eles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Uma vez que os alunos estão numa época de novas tecnologias, é importante os alunos terem conhecimento deste tipo de software educativo.</i>
---------------------	---	--------------------------	---	---

Apêndice 2 – Questionário aos alunos

Questionário

Pretende-se com este questionário saber a opinião dos alunos relativamente à utilização do *software* educativo “Tux of Math Command”

Algumas instruções para te ajudar a preencher o questionário:

Nos quadradinhos como este, ☐ coloca uma cruz na resposta que achares mais adequada: ☒

1. Gostei de trabalhar com o *software* educativo “Tux of Math Command”.

Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>

2. Para mim é simples trabalhar com o *software* educativo.

Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>

3. Quando usei o *software* educativo “Tux of Math Command” (escolhe uma só opção):

	Achei difícil	Fiquei na mesma	Achei fácil
3.1 As operações de adição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 As operações de subtração	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 As operações de multiplicação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Gostarias de usar mais vezes este *software* educativo nas aulas de matemática.

Sim

☐

Não

☐

5. Dá uma sugestão de melhoria do jogo.

Apêndice 3 – Planificação de Matemática para a utilização do *software* educativo “Tux of Math Command”

Área	Tópicos/ Subtópicos	Objetivos Gerais de Aprendizagem	Objetivos Específicos	Designação da Tarefa	Duração (Previsível)
M A T E M Á T I C A	Números e operações - Adição e subtração; - Multiplicação	- Adicionar e subtrair números naturais - Multiplicar números naturais	- Adicionar dois números naturais cuja soma seja inferior a 1.000.000, utilizando o algoritmo da adição - Subtrair dois números naturais até 1.000.000, utilizando o algoritmo da subtração; - Multiplicar quaisquer dois números cujo produto seja inferior a um milhão, utilizando o algoritmo da multiplicação	Utilização do software “Tux of Math Comand” com exercícios de adição, subtração, multiplicação	■ 1h

Estratégias de Condução da Aula	Introdução	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A aluna estagiária iniciou a sessão dialogando com os alunos sobre o software “Tux of Math”, mostrando no computador.
	Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A turma foi dividida em pequenos grupos, cada grupo tinha um computador. ▪ O procedimento realizado com os grupos foi explicar as regras, objetivos e opções do jogo, sugerindo a realização de uma das fases e observando o comportamento dos alunos frente ao jogo. ▪ Posteriormente, foi proposto que os alunos resolvessem as operações numéricas que aparecessem no jogo.
	Discussão	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Por fim, a estagiária discutiu com os alunos as dificuldades e facilidades sentidas fazendo uma reflexão final.
Material a utilizar		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computador ▪ Software “Tux of Math Command”
Avaliação		<p>Observação Direta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidade de concentração e realização das tarefas

Apêndice 4 – Planificação da Ficha de trabalho sobre as operações numéricas

Área	Tópicos/ Subtópicos	Objectivos Gerais de Aprendizagem	Objectivos Específicos	Designação da Tarefa	Duração (Previsível)
M A T E M Á T I C A	Números e operações - Adição e subtração; - Multiplicação	- Adicionar e subtrair números naturais - Multiplicar números naturais	- Adicionar dois números naturais cuja soma seja inferior a 1.000.000, utilizando o algoritmo da adição - Subtrair dois números naturais até 1.000.000, utilizando o algoritmo da subtração; - Multiplicar quaisquer dois números cujo produto seja inferior a um milhão, utilizando o algoritmo da multiplicação	Ficha de trabalho com exercícios de adição, subtração, multiplicação	■ 1h

Estratégias de Condução da Aula	Introdução	<ul style="list-style-type: none"> A aluna estagiária distribui a cada aluno uma ficha de matemática <p><i>Nota:</i> Esta ficha irá conter exercícios de adição, subtração e multiplicação, com o objetivo de analisar a capacidade de resolução das operações numéricas (esta ficha servirá de pré teste para o projeto de estudo, por isso os alunos terão de resolvê-la sem ajuda)</p>
	Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> A estagiária dá algum tempo para os alunos resolverem a ficha de matemática distribuída e pede que estes a resolvam <p><i>Nota:</i> Os alunos irão ser informados do tempo que terão para realizar esta ficha.</p>
	Discussão	<ul style="list-style-type: none"> Como esta será uma ficha para avaliar as capacidades dos alunos não irá haver um momento de discussão
Material a utilizar		<ul style="list-style-type: none"> Ficha de trabalho
Avaliação		<p>Observação Direta e Grelha de Avaliação:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidade de concentração e realização das tarefas

Apêndice 5 – Ficha de trabalho sobre as operações numéricas

1. Resolve as seguintes operações numéricas:

$$132+174=$$

$$145+36=$$

$$136+198=$$

$$1676-382=$$

$$74+45=$$

$$89-49=$$

$$192-56=$$

$$200-45=$$

$$7 \times 6 =$$

$$5 \times 2 =$$

$$9 \times 4 =$$

$$3 \times 8 =$$

$$5 \times 9 =$$

$$6 \times 3 =$$